



BCEL LAB
BIOCHEMICAL ENGINEERING
Kumada Gr.



2025.07.25 京都工芸繊維大学教授着任講演会

単鎖抗体の構造理解と 次世代免疫検査プラットフォームの構築

京都工芸繊維大学分子化学系
化学工学研究室 教授
熊田陽一



Acknowledgements

堀内 淳一 先生（京都工芸繊維大学 理事・副学長）
岸本 道雅 先生（京都工芸繊維大学工芸科学研究科 名誉教授）
加藤 滋雄 先生（神戸大学工学研究科 名誉教授）
Prof. George Georgiou (UT Austin)
Assoc. Prof. Everett Stone (UT Austin)
Prof. Alois Jungbauer (BOKU)
Assoc. Prof. Rainer Hahn (BOKU)
Prof. Alessandro Angelini (Ca' Foscari U. Venice)
Prof. Ales Podgornik (UL)
Prof. Steven Cramer (RPI)
Dr. Christos Karamitrous (Nestle)
Dr. Nghia Hieu Nguyen (VNU HCMC)

化学工学研究室のスタッフ、卒業生、現役学生の皆様
共同研究でお世話になった企業の皆様



現在の化学工学研究室
(Dc. 2, Mc. 12 Bc. 3)



My Profile

熊田 陽一（クマダ ヨウイチ）48歳（香川県さぬき市出身）

略歴：

日本学術振興会, 特別研究員(PD),
京都工芸繊維大学, 助手, 2007.3
京都工芸繊維大学, 助教, 2007.5
京都工芸繊維大学, 准教授, 2014.2 ~ 2025.3
京都工芸繊維大学, 教授, 2025.4 ~ 現在

BOKU, Visiting researcher 2005.4 - 2006.1
University of Texas at Austin, Visiting Scholar 2016. 4~2016.12 (SGU)
Università Ca' Foscari Venezia, Adjunct Professor 2019.12~2023.12

専門: 生物化学工学、生物分離工学、抗体工学、ペプチド工学、クロマトグラフィ

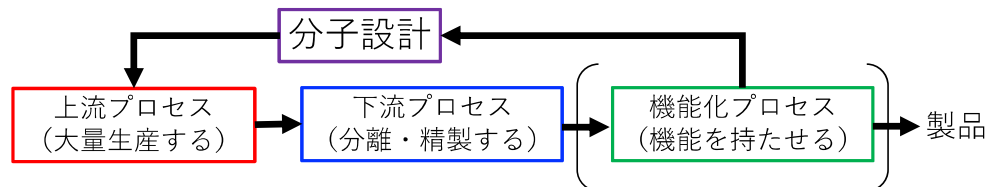
Keyword: antibody engineering, affinity separation, orientation control, protein design,



生物化学工学とはどのような分野か？

「生物化学工学(Biochemical Engineering)」は、**化学工学の一分野**であり、**バイオプロセスを設計・最適化するための工学的な方法論**を研究する分野です。

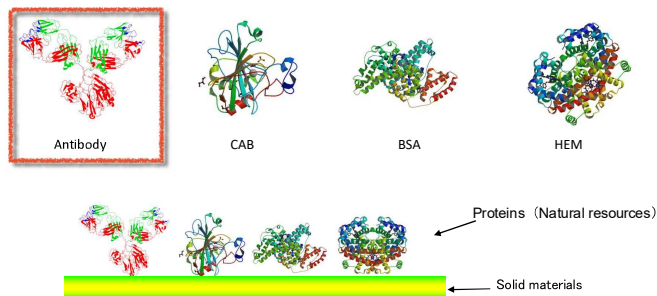
バイオプロセス



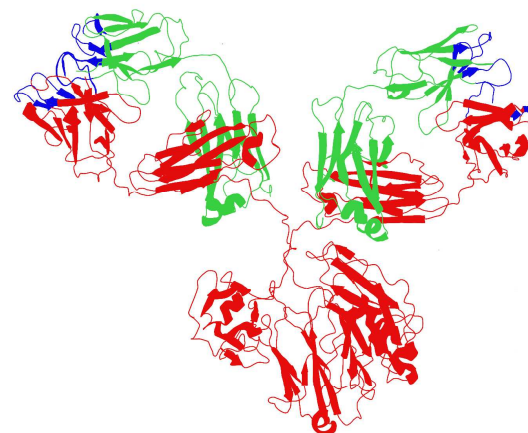


私の研究を一言でいうと・・・

「タンパク質の機能化(固定化)」です！



抗体の分子構造



ポリペプチド 4本
アミノ酸数 約1360個
分子量 150,000 Da
大きさ 約10nm

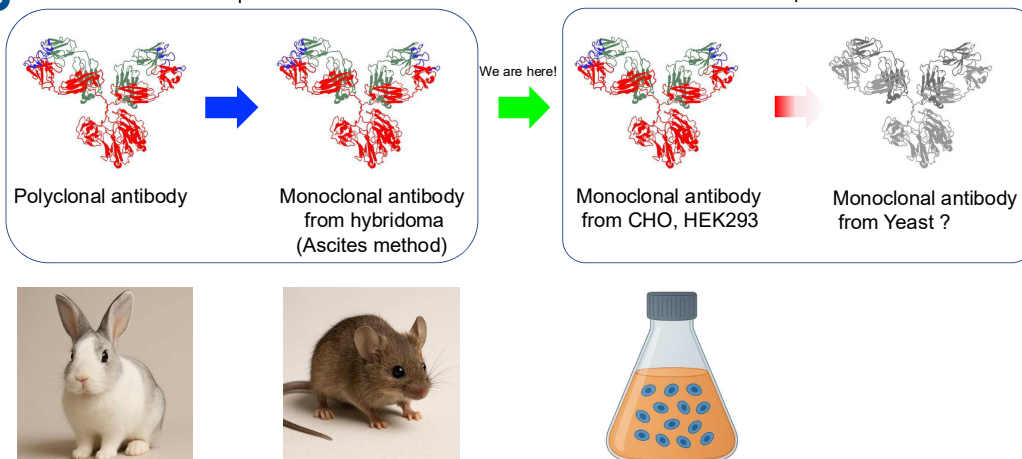
注：手書き（汗）



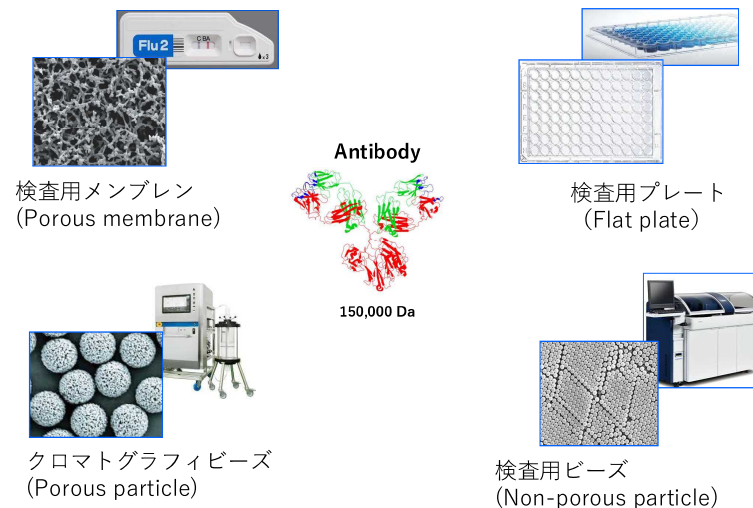
検査用抗体は主に実験動物で作られている。

Animal-based production

Cell-based production

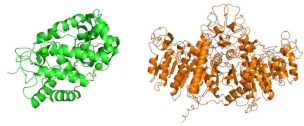


免疫検査における抗体の機能課（固定化）





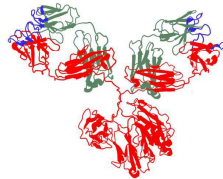
免疫検査における抗体の機能課(標識)



Enzyme
(Coupling, 2 - 5 nm)



Fluorophore
(Coupling, < 1nm)



Antibody
150kDa
(10nm)



AuNPs
(Adsorption, 10 - 100 nm)



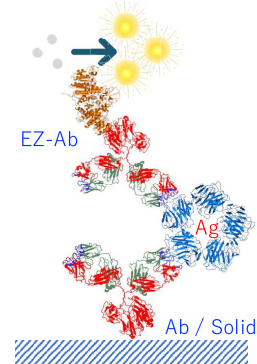
Color latex
(Adsorption or Coupling,
100 - 200 nm)



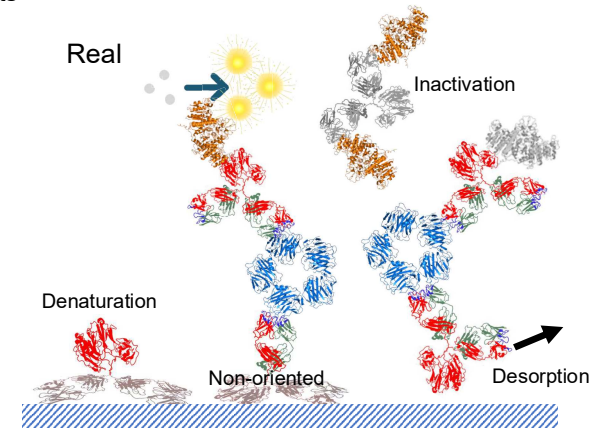
免疫検査薬の製造課題

Conventional immunological tests

Ideal

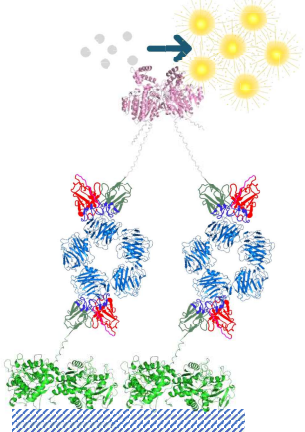


Real



我々が研究していること

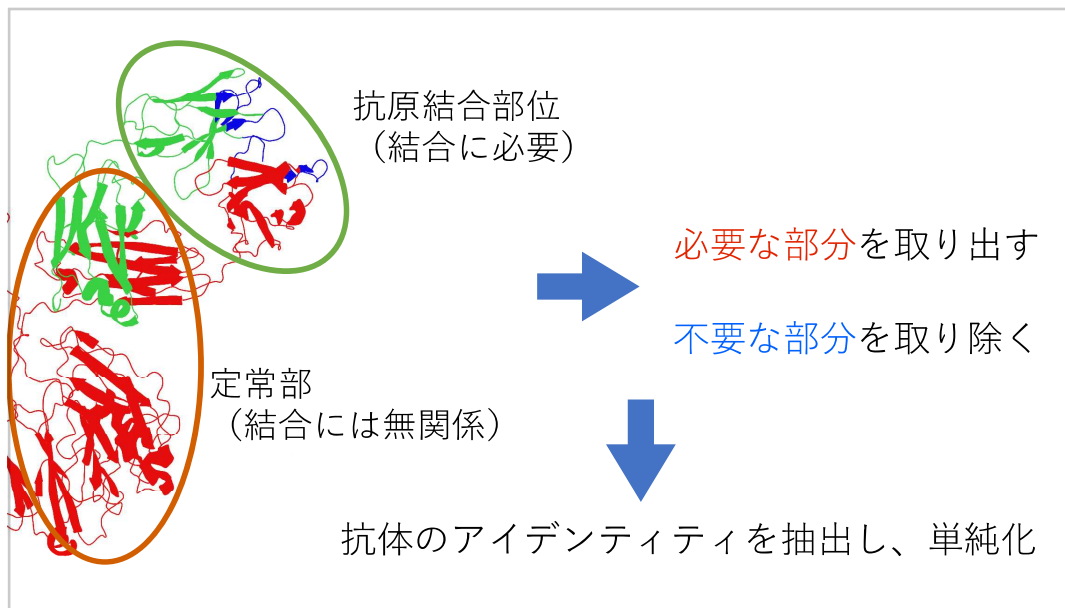
Next generation of immunological test



- Animal-free system
- High quality control
- High Ag-binding specificity
- High Ag-binding affinity
- Sufficient Ag-binding capacity
- High signal intensity
- Economical production
- Application to a variety of assay formats
(ELISA, LFIA, (LTIA), CLEIA etc.)

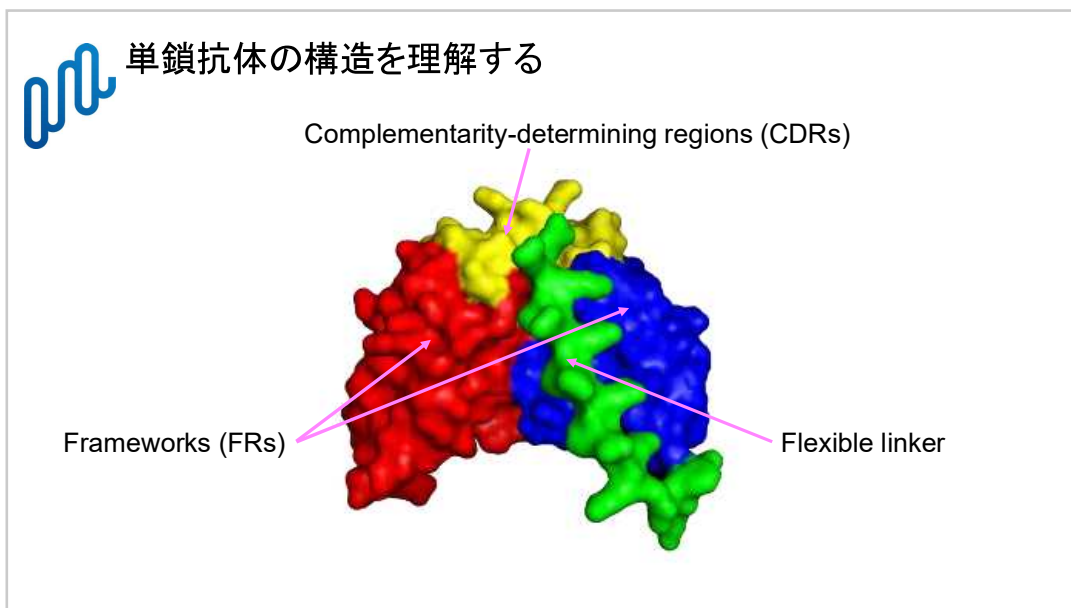
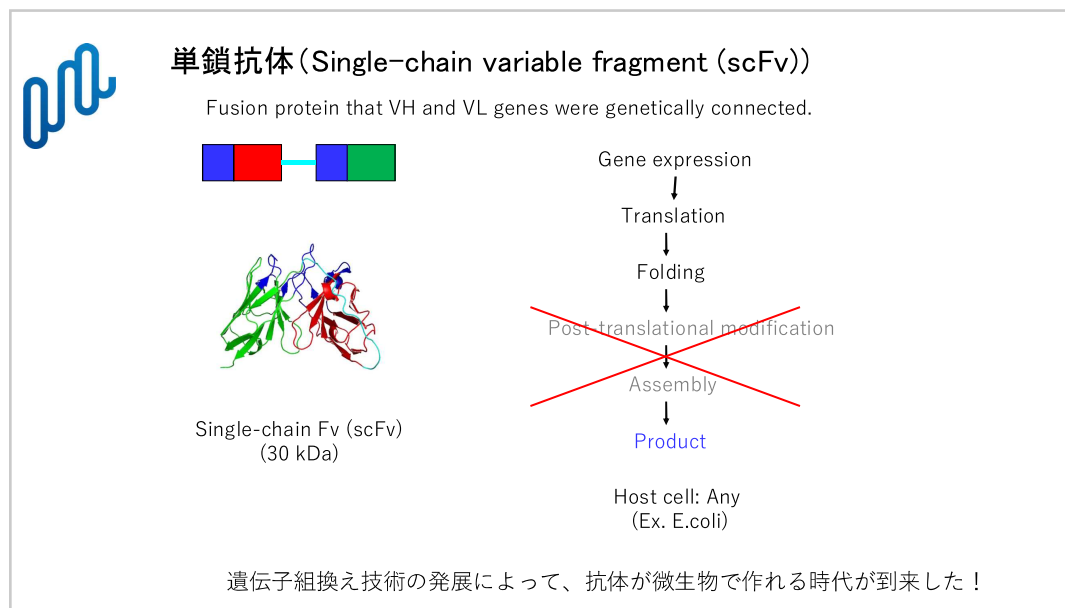


We need innovation!

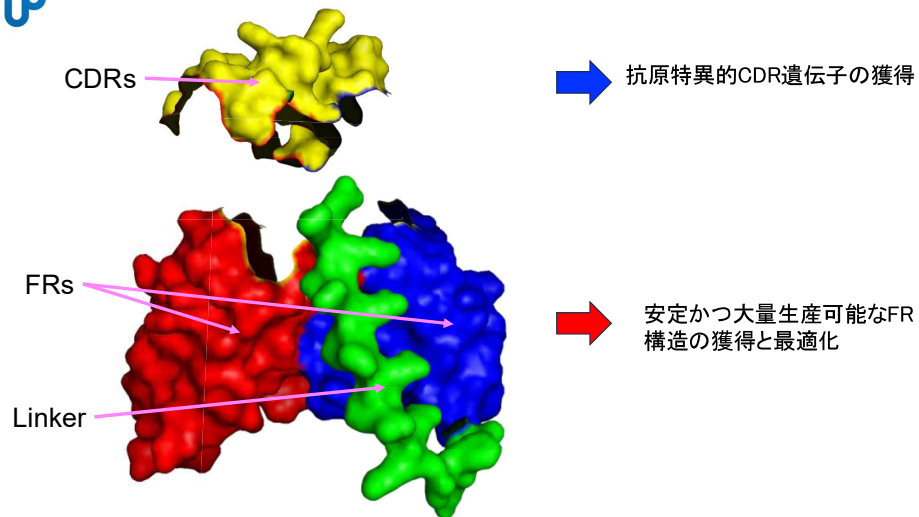


単鎖抗体って何？

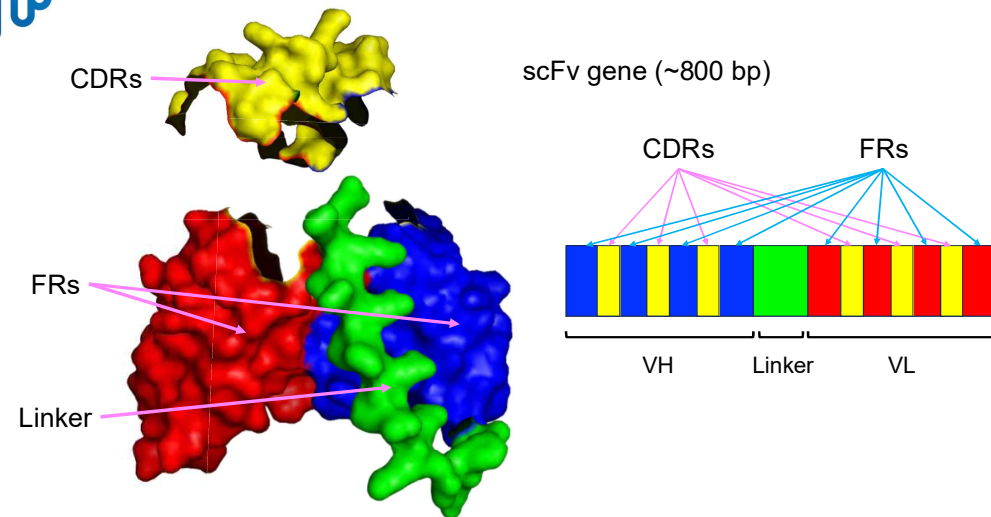
	VHH	scFv	Fab	scFv-Fc	Fullbody
M.W. (kDa)	15	30	50	110	150
Gene	1	1	2	1	2
Polypeptide	1	1	2	2	4
Animal	Camel	Any	Any	Any	Any
Host cell	Any	Any	Insect cell Mammalian cell	Mammalian cell	Mammalian cell



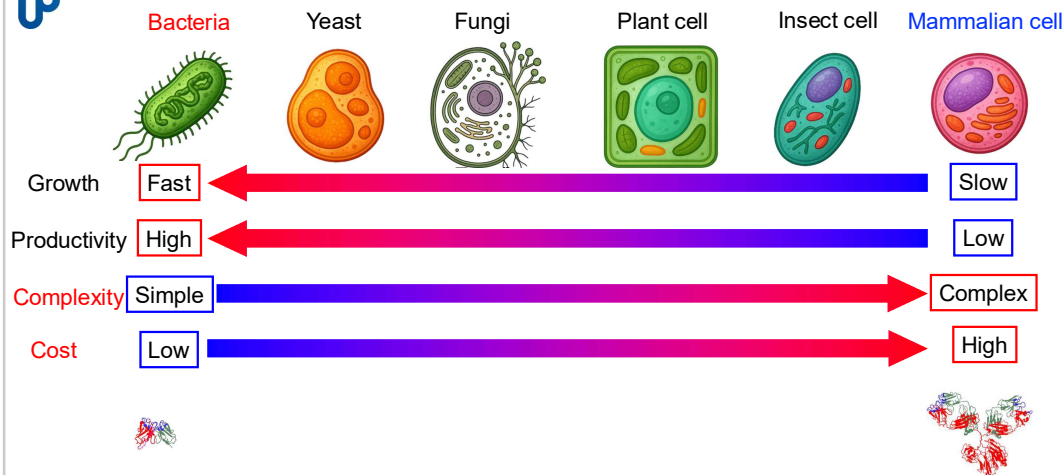
これまでにない発想で単鎖抗体を設計する



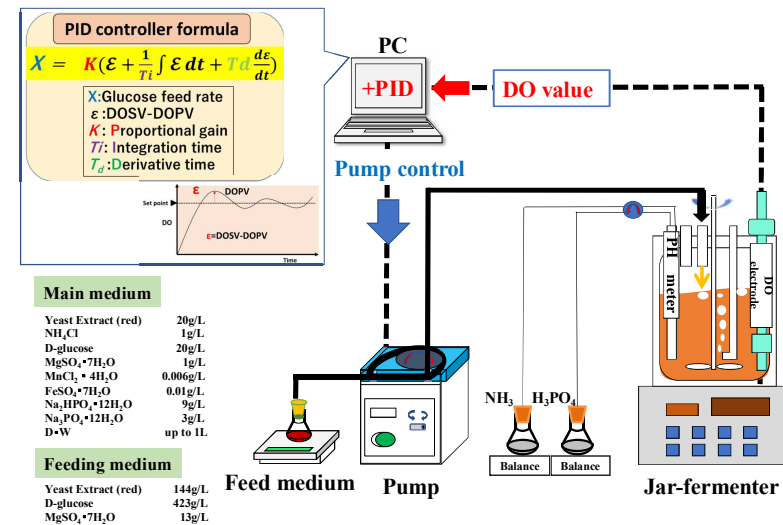
Systematic scFv development for immunodiagnostic agent



どうやって創るか？

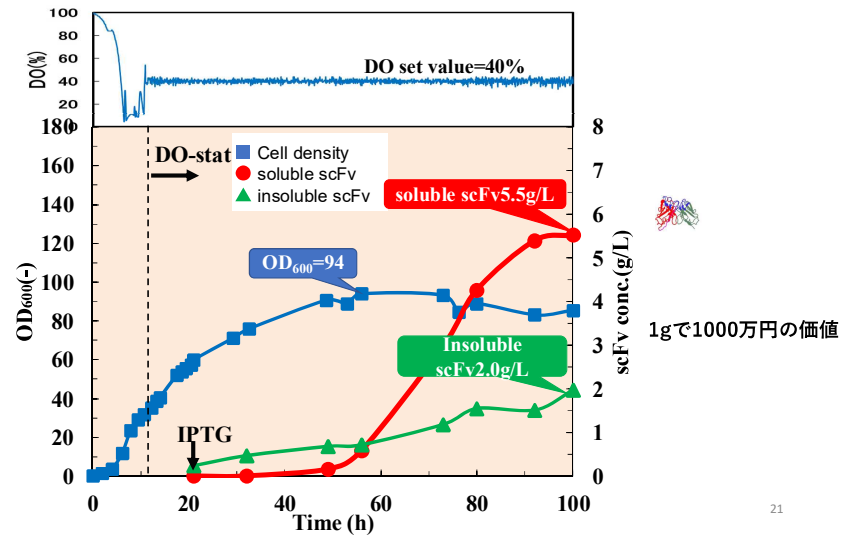


大腸菌を使って単鎖抗体を大量生産する





大腸菌を使って単鎖抗体を大量生産する



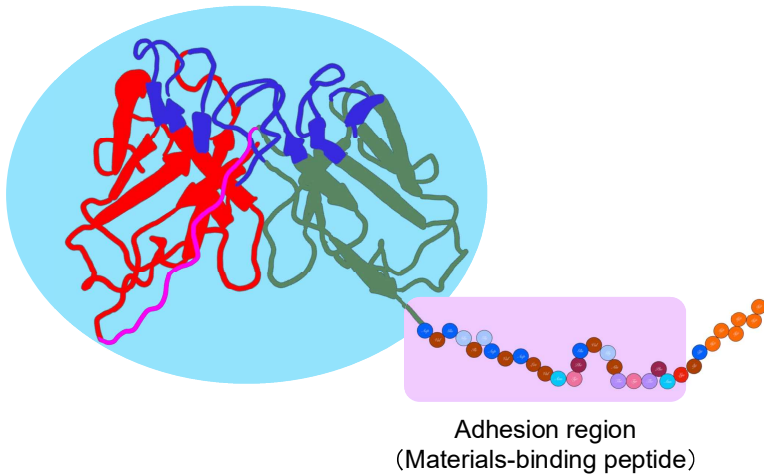
21



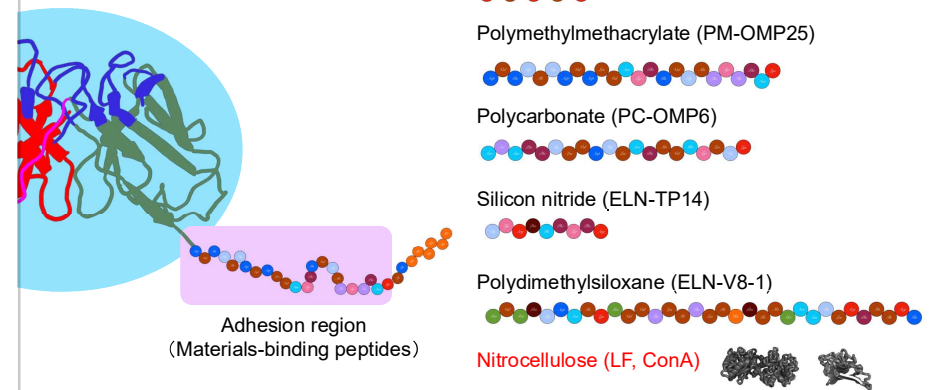
単鎖抗体をデザインし、新しい機能を付与する

Target-binding domain
(scFv)

Design of bio-recognition molecules



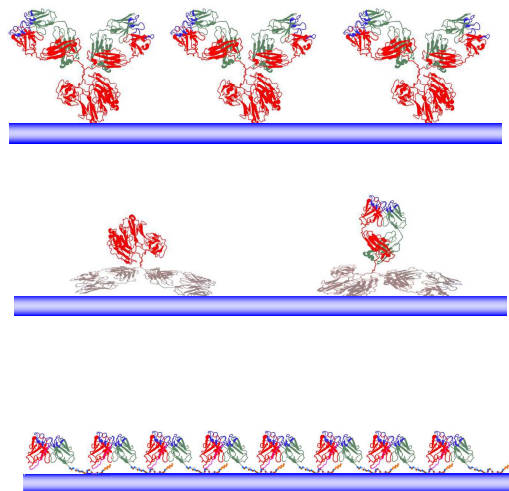
材料親和性ペプチド



What is the next?



抗体の固定化の理想と現実



理想（妄想？）

- Dense
- Standing
- Active

現実

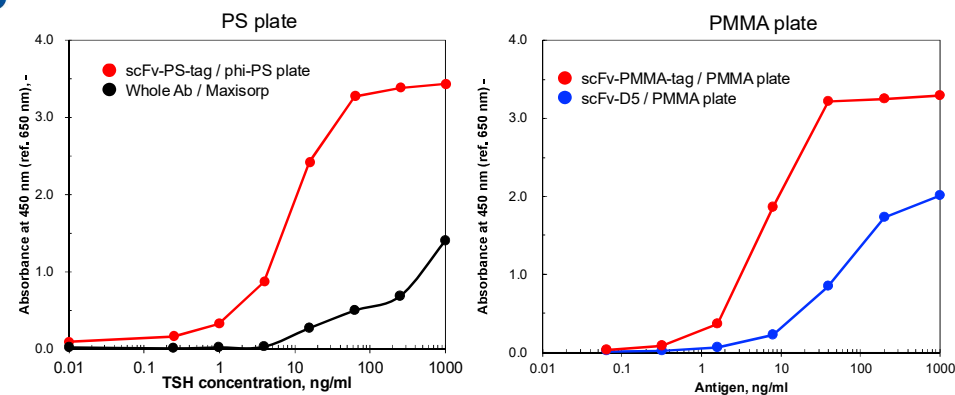
- Sparse
- Laying down
- Inactivated

我々の野望

- **Denser!**
- **Uniform!**
- **Super active!**



材料親和性ペプチド融合単鎖抗体を用いた高感度免疫検査



抗原検査の高感度化と低コスト化を同時に達成！



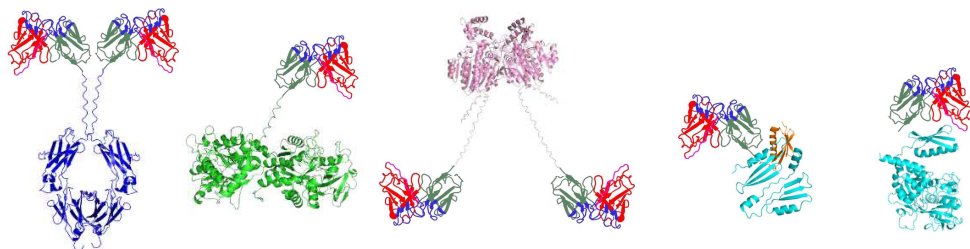
BCEL LAB
BIOCHEMICAL ENGINEERING
Kumada Gr.

今後の展望



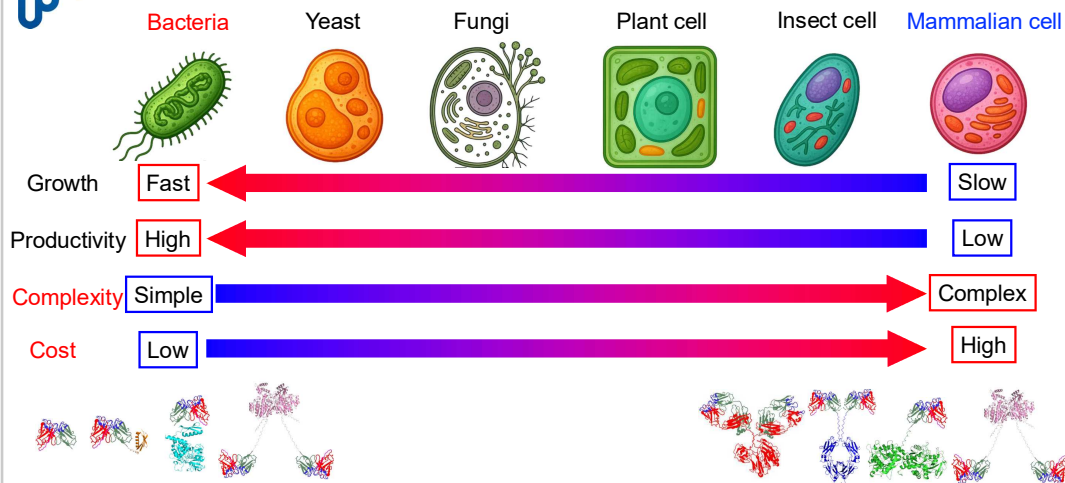
Challenges for “A pie in the sky.”..

机上の空論への挑戦！次世代の検査薬を創生する！



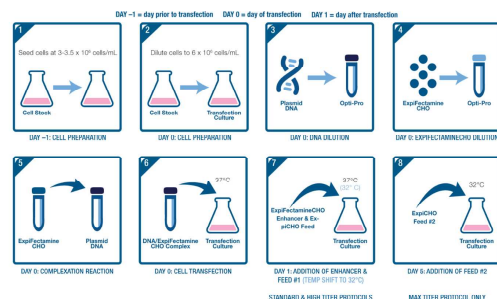
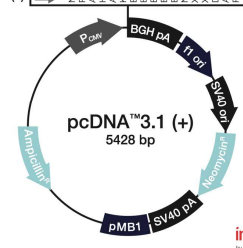
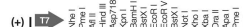
絵に描いた餅
2号

どうやって創るか？

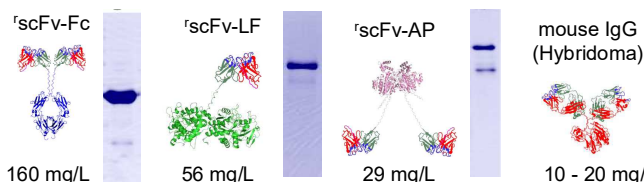


 Transient expression system for fusion protein production

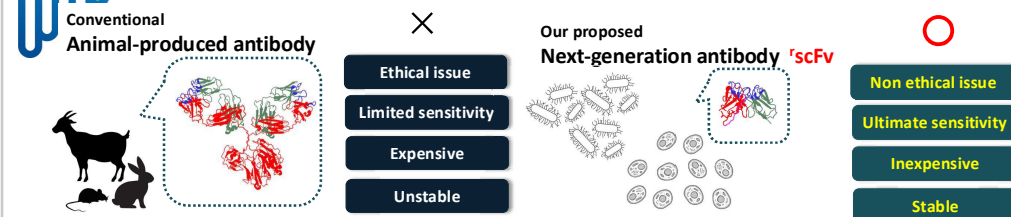
Host: ExpiCHO
Vector: pcDNA3.1 (+)
Culture: 37°C for 10 days



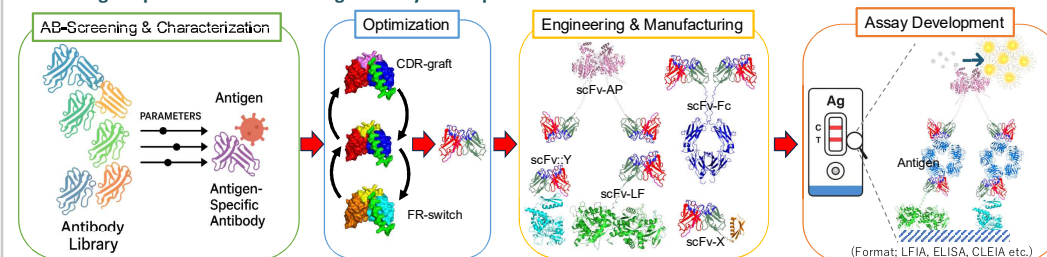
Flask culture
(25ml scale)



 総括
 Conventional
 Animal-produ



Our original platform for immunological assay development





国際的な学術ネットワークを構築中



論文にならない結果・技術・ノウハウの共有・活用

研究室データベース-Lablogs-

当研究室の研究結果・資料データベースです。アカウントごとに閲覧可能な範囲が異なります。

すべての方 : ログインせず閲覧可能 **研究室メンバー** **研究協力者** **卒業生** : ログインして閲覧可能

Lablog1	Amazing results!! (日々の驚くべき実験結果) 研究室メンバー
Lablog2	Conference presentations (学会発表データ) 研究室メンバー 研究協力者
Lablog3	Dissertation presentations (学位審査発表データ) 研究室メンバー 研究協力者
Lablog4	Peer-reviewed papers (査読付論文) すべての方 研究室メンバー 研究協力者 卒業生
Lablog5	Lab news (ニュース) すべての方 研究室メンバー 研究協力者 卒業生
Kumada's log	Kumada's tree area (熊田の自由投稿) 研究室メンバー 卒業生

データベース検索

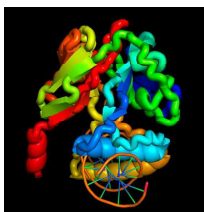
キーワード	対象DB
キーワードを入力	指定なし
Year	Name
指定なし	指定なし
Log1: Result Type	Log1: Feel
指定なし	指定なし
Log1: Area	Log2: Conference
指定なし	指定なし
Log2: PRST Style	Log2: Award
指定なし	指定なし
Log3: Degree	Log4: Pub Style
指定なし	指定なし
検索	

Total 539 posts (Log1: 234 posts, Log2: 109 posts, Log3: 82 posts, Log4: 66 posts, Log5: 48 posts)



長時間のご静聴ありがとうございました。

今後ともご指導・ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。



A pie in the sky